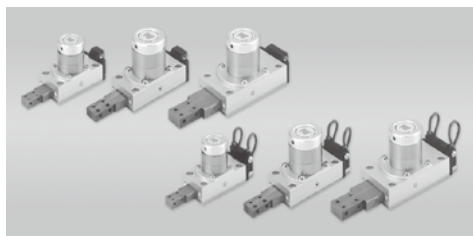
ESCAPEMENT
（エスケープメント）

エスケープメントを使えば、連続的に流れてくるワークピースの分離が簡単にできます。

部品や製品を正しく分離する・正しい姿勢にすることとは、次の正しく掴む・運ぶ・組み付ける動作の質を高める基本です。
高い保持力を備え、横方向からの荷重に耐える機能を主眼に開発した堅牢設計。
高度な確実性を要求される FA 要素に欠かせない信頼性の高いコンポーネントです。

『自動組立は、正しく分離することから始まる』・・・ワークピースを分離する工程は、そのほかの自動組立作業とは異なり、積極的な作業工程とは見えにくいだけにとかくおろそかにされやすい要素ですが、FA の基本はここにあるということは、よく知られている事実でもあります。この『正確な分離』が、システム全体の『信頼性』を生みだす基盤となるのです。従来、多くの FA で、2 つのシリンダを用いたり、リンクを活用したりして『分離作業』をおこなっています。例に接しますが、そうした方法は、信頼性が高いとは言いがたいだけでなく、FA の設計・構築のうえでも極めて効率が悪いとみなければなりません。より確実な『分離』を、より手軽に実現する・・・この考え方により FA の基本的ユニットとして開発したのが MEG の《ESCAPEMENT》です。
自動組立システムやコンポーネントの設計製作に役立つ ESCAPEMENT を是非ともお使いください。

マイクロ

スタンダード

高剛性

Escapement

index	Page

ESCAPEMENT（エスケープメント）

機種選定

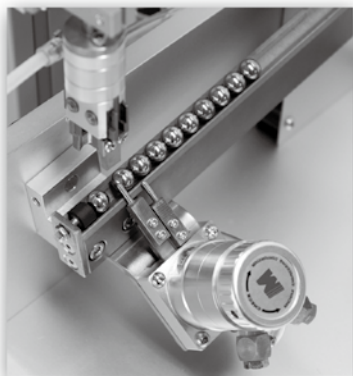
豊富なラインナップで幅広い用途に

ESC エスケープ

■ 機種一覧

シリーズ	モデルNo.	ストローク (mm)	駆動 エア	駆動 外部	最高頻度 (cpm)	質量 (g)	センサ	手動ハンドル	ページ
マイクロ NEW	X9702A	5	○		180	106	-	○	B-4
	X9702B	5	○		180	106	○ (2ケ)	○	
	X9702C	5		○	300	76	-	-	
スタンダード	X9703A	7	○		40	250	○ (2ケ)	○	B-10
	X9704A	9	○		40	400	○ (2ケ)	○	
	X9705A	14	○		40	650	○ (2ケ)	○	
高剛性	X9706B	18	○		120	550	○ (2ケ)	○	B-16

ESCAPEMENT（エスケープメント）

X9702

超小型でも5mmストローク。

電子部品などの微小ワークから

小物ワークまで幅広く対応します。

■連続して流れてくるワークの分離が簡単にできます

微細部品搬送工程の分離作業に便利な超小型のエスケープメントです。1 アクチェータで 2 つのスライダを正確に分離動作させるので制御が簡単です。また、カムによる動作なので移動端でのショックがなく耐久性に優れています。各種省力化機械の企画にご利用ください。

■用途から選べる3タイプ

ベーシックモデル
X9702A

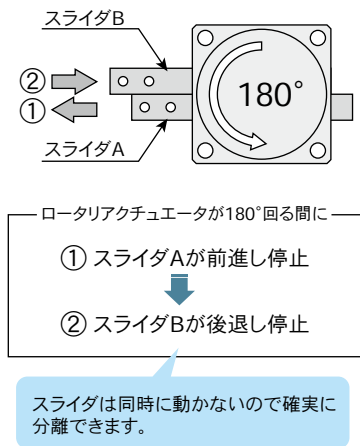
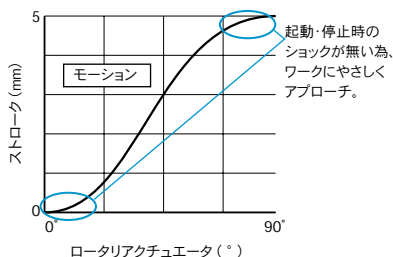
手動ハンドル付の基本モデルです。

センサ付モデル
X9702B

後退端確認センサと手動ハンドル付のモデルです。

コネクトモデル
X9702C

外部入力モデルです。モータ駆動でエアレス環境に対応します。

■ 各スライダは独立動作

ロータリアクチュエータが180°回る間に

① スライダAが前進し停止

② スライダBが後退し停止

スライダは同時に動かないので確実に分離できます。

■ ショックレス動作

■ 1アクチュエータで簡単制御

スタートポジション。ストッパ1が前進して、ワークピースは停止している。

電磁弁 a 作動

ストッパ2、前進。ワークピースAの受け入れ態勢をとる。

電磁弁 a 作動

ストッパ1、後退。ワークピースAを受け入れる。

電磁弁 a 作動

ストッパ1、前進。ワークピースB以降を停止させる。

電磁弁 b 作動

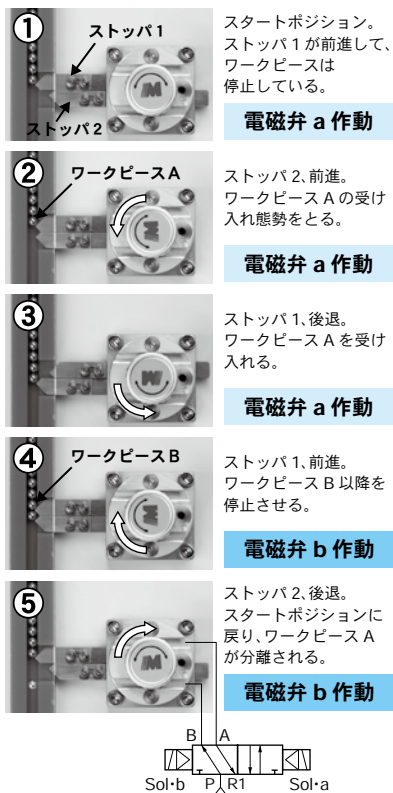
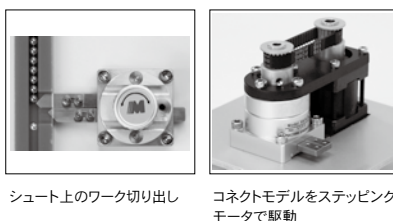
ストッパ2、後退。スタートポジションに戻り、ワークピースAが分離される。

電磁弁 b 作動

■ 手動ハンドル付で簡単調整

■ アプリケーション

シュート上のワーク切り出し

コネクトモデルをステッピングモータで駆動

ESCAPEMENT（エスケープメント）

X9702

- 小型サイズながら正確な分離モーションです。耐久性抜群で長期に亘り安定分離を行えます。
- 2 本のエアシリンダ構成より省スペース。装置の小型化に貢献します。
- 1 つの電磁弁で制御できるので取り扱いがとても簡単。
- コネクト（外部入力）タイプはモータ制御でエアーレス環境でも便利に活躍します。
- スライダ動作はショックレス。ワークにやさしくアプローチします。
- 手動ハンドル付のため、装置立上げ時の調整はもちろん、生産現場での位置調整やメンテナンスにも便利です。

■ バリエーション

モデルNo.	ストローク（mm）	駆　動		後端検出センサ	手動ハンドル
		エア	外部		
X9702A	5	○	－	－	○
X9702B	5	○	－	○	○
X9702C	5	－	○	－	－

製品記号の読み方

モデルNo.

記号	製品仕様
A	ベーシックモデル
B	センサ付モデル
C	コネクトモデル

記号	付属センサ
無記号	センサなし
S	センサ 1 ケ
S S	センサ 2 ケ

記号	センサ仕様
無記号	D14L1(2 線 1m、後方)
D13L1	D13L1(3 線 1m、後方)

※リード線長さは3mも用意しています。
　記号末尾の数字を「3」にしてください。
　例：D14L3
※センサ詳細 A-90

■ 基本仕様

製品記号	X9702A　X9702B	X9702C
動作方式	エア	外部入力
ストローク	5mm ±0.2mm	
エ ア 圧	0.3〜0.5MPa	—
必要トルク	—	0.1N・m
最高頻度	180CPM(180° 0.1sec〜)	300CPM
周囲温度	5〜50℃	
給　油	グリス注入　無給油仕様	
本体質量	106ｇ	76ｇ

※X9702C は入力軸の往復で使用します。
※X9702C は入力軸 180° 以内で使用してください。
　内部のメカエンドで使用すると早期破損の原因になります。

■ センサ仕様（後退端検出）

形　式	無接点センサ形式	
	D13	D14
電源電圧	DC:5〜28V	—
負荷電圧	DC:28V以下	DC:10〜28V
負荷電流	0.1〜40mA	5〜20mA
動作時間	1ms以下	
結線方式	PVC 0.15㎜23芯	PVC 0.2㎜22芯
保護構造	IP67(IEC規格)　JIS C0920	
出力保護	あり	
表 示 灯	発光ダイオード(ON時点灯)	
リード線長さ	1m	

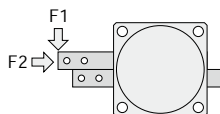
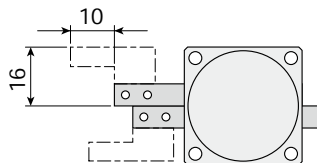
※センサ詳細は A-90

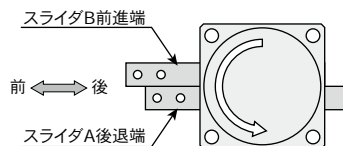
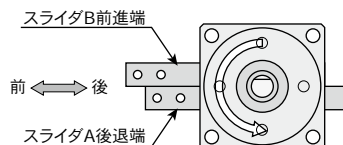
■ 発生推力

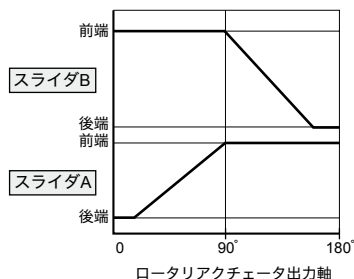
エア圧（MPa）	発生推力（N）
0.3	3
0.4	4.5
0.5	6

※スライダ前後方向の荷重になります。

■ 許容荷重

記号	許容荷重（N）
F1	2
F2	1

■ 最大オーバハング量

※高さ方向はスライダ板厚中心から ±5mm

■ スライダ動作タイミング図

X9702A, X9702B

X9702C

タイミング図

● X9702C は軸 D カット位置から矢印方向に回すとスライダ A が前進し、後にスライダ B が後退します。

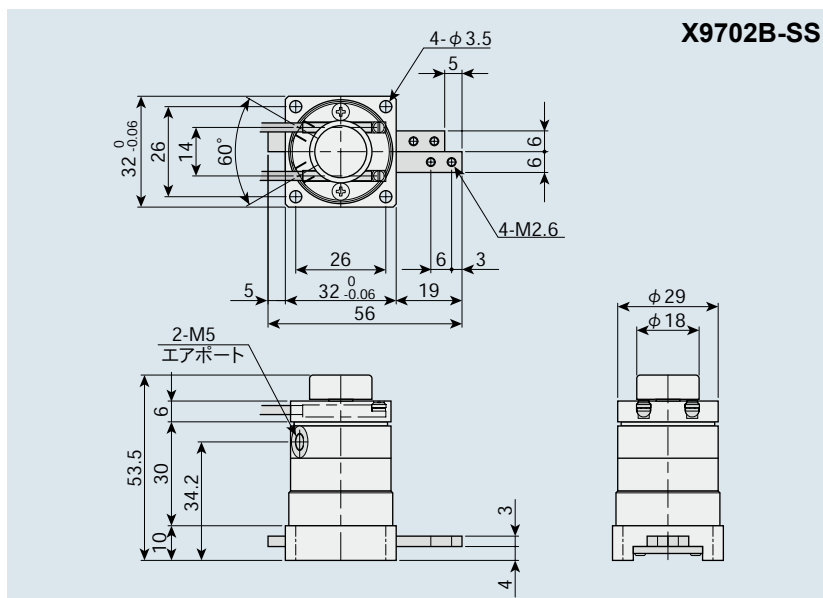
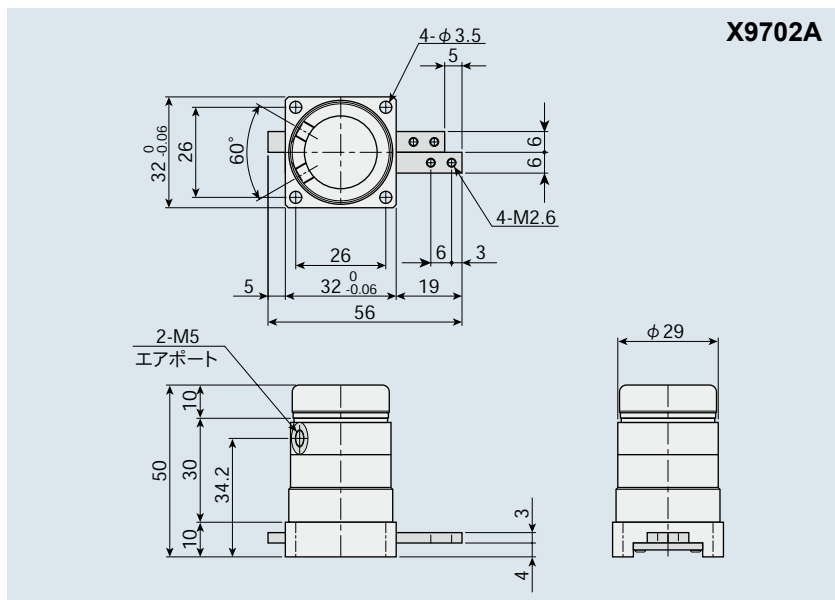
● タイミング図に示す通り入力軸が 90°回転するとスライダ A が前進し、A･B ともに前進停留になり、さらに 90°回転するとスライダ B が後退します。

ESC
エスケープ

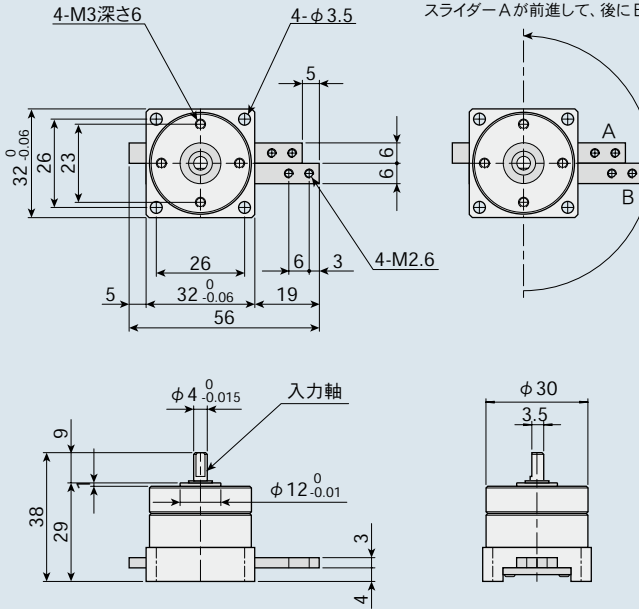
X9702

■ 寸法図

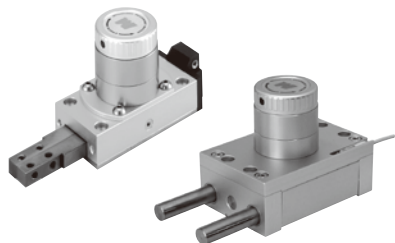
X9702A
4-φ3.5
5
0
32 -0.06
26
60°
6
6
4-M2.6
26
6
3
5
32 0 -0.06
19
56
2-M5
エアポート
φ29
10
50
30
34.2
10
3
4

X9702B-SS
4-φ3.5
5
0
32 -0.06
26
14
60°
6
6
4-M2.6
26
6
3
5
32 0 -0.06
19
56
2-M5
エアポート
φ29
φ18
6
53.5
30
34.2
10
3
4

X9702C

図示の軸Ｄカット位置から矢印方向に180°回すとスライダーＡが前進して、後にＢが後退します。

4-M3深さ6
4-φ3.5
4-M2.6
A
B
入力軸
φ4 0 -0.015
φ12 0 -0.01
φ30
3.5
32 0 -0.06
26
23
56
19
5
6
3
38
29
9
1
4

ESCAPEMENT（エスケープメント）

X9703A・X9704A・X9705A・X9706B

1 個のロータリアクチュエータで、2 本のフィンガを作動する。シンプルなメカニカル構造が大きな保持性能を生みました。

フィンガは、内部に組み込まれたローラとロック用カムによって駆動される摺動式ですから、シリンダの直接使用やリンク式に較べ、強いストッパ保持能力を得ることができるのが大きな特長です。

ワークピースの横荷重に強い摺動式フィンガ

絶えず横から押してくるワークを滞留するには、強いフィンガを備えた構造でなければなりません。耐久と確実を設計の基本にすえて考案したのが、この《ESCAPEMENT》です。ローラによってスライダを交互に前進・後退させ、ロック用カムによってそのスライダモーションのショックを吸収します。こうした摺動式構造ですから、ストッパ負荷能力はじつに強力です。

ワークピース側の反力に負けないロッキング機構

ロッキングカム機構ですから、ワークピース側の反力に負ける心配のない堅牢な設計です。

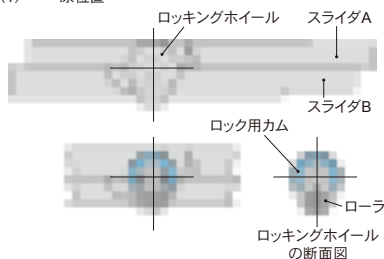
すぐれたフィンガの動作

2 本のフィンガの出入りはそれぞれ独立したモーションで作動しますから、確実な〔分離〕をおこなえます。応答性が高く、タイミングのずれが起きる余地がないすぐれた機構です。しかも平行動作ですから、ツーリングが容易なのも見逃せない特長です。

使いやすさに工夫を凝らした設計

作動はコンパクトなロータリアクチュエータを採用したため、バルブ 1 個で可能となっています。小型で軽量。手軽に取り付けられ、しかもシステム全体のコンパクト化とコストダウンにも大いに貢献します。

●動作確認用センサ付も用意されています。
センサは後退端を検出します。

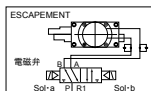
（1）・・・・・原位置

（2）・・・・・スライダBが前進。A、Bのスライダはロックされている状態。

（3）・・・・・回転とともにローラがスライダAを後退させる。スライダBはカムにより保持されている。

（4）・・・・・スライダAが後退。カムはスライダA、Bに噛み合っている。このカム機構により、スライダモーションのショックを吸収する。

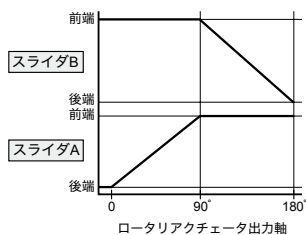
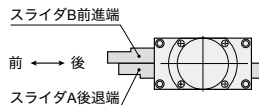
※画像の解像度を落としています。

■ 基本動作

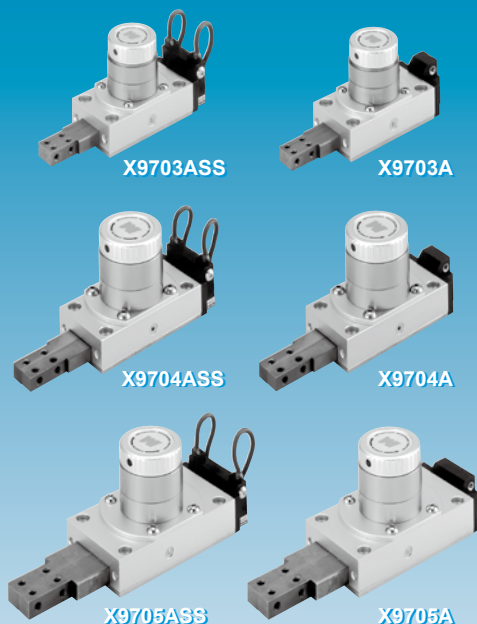
MEG《ESCAPEMENT》はこのような動作をおこないます。
2と4の動作で、2本のスライダが最前進位置で平行に並んで一時停止するのが特長。ワークピースの流れを確実に止めて分離します。

順序	説明	動作	Sol･a通電	Sol･b通電
1	スタートポジション。フィンガ1が前進して、ワークピースは停止している。	フィンガ1 / フィンガ2	○	×
2	フィンガ2、前進。ワークピースAの受け入れ態勢をとる。	停止 / 前進	×	○
3	フィンガ1、後退。ワークピースAを受け入れる。	後退 / 停止		
4	フィンガ1、前進。ワークピースB以降を停止させる。	前進 / 停止	○	×
5	フィンガ2、後退。スタートポジションに戻り、ワークピースAが分離される。	停止 / 後退		

注）スライダBが前進端、スライダAが後退端からの動作を例にとり説明しています。
ワークピースの流れた方向が逆になる場合はスライダAが前進端、スライダBが後退端からのスタートになります。

■ スライダ動作タイミング図

スライダ初期状態

ESCAPEMENT（エスケープメント）

X97□□A

- 1 つのロータリアクチェータで 2 つのスライダが作動するので、システムのシンプル化とコストダウンができます。
- 小型角形デザインにより取り付けは簡単。
- スライダは横荷重に強くツーリングもやり易い角形摺動式。
- スライダ前進端・後退端ではロックされるのでストッパ負荷能力にすぐれています。

■ バリエーション

モデルNo.	ストローク (mm)			オプション
	7	9	14	後退検出センサ
X9703A	●			●
X9704A		●		●
X9705A			●	●

■ 基本仕様

作動方法	復動型ロータリアクチェータ
使用流体	清浄空気（ろ過済み圧縮空気）
使用圧力	0.3〜0.5MPa
周囲温度	5〜50℃
給　油	無給油
ポートサイズ	M5×0.8
最高使用頻度	40 サイクル/ 分(連続運転でスライダが停止しない状態に速度を調整した場合)

■ 質量

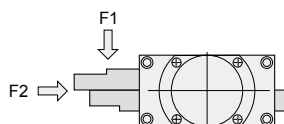
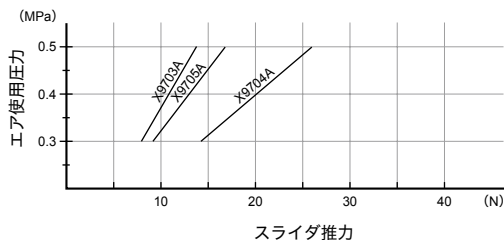
モデルNo.	質量（g）
X9703A	250
X9703A-S	276
X9703A-SS	302
X9704A	400
X9704A-S	426
X9704A-SS	452
X9705A	650
X9705A-S	672
X9705A-SS	702

■ センサ仕様

形　式	CS101-A
電源電圧	DC12〜24V ±10%(リップル(P-P)10% 以下)
使用電圧・電流	DC24V 時　MAX.100mA
電圧下降	DC24V 時　MAX.1V
耐衝撃性	50G
耐振動	複振幅1.5mm　10〜55HZ2時間
表示灯	発光ダイオード　ON時点灯
使用温度範囲	-10〜+60℃
コード長さ	1.5m

※センサ詳細A-86

■ 許容荷重（目安値）

モデルNo.	許容荷重（N）	
	F1（横方向）	F2（軸方向）
X9703A	4.9	4.9
X9704A	6.8	7.8
X9705A	8.8	4.9

■ 最低推力（理論値）

※ スライダ後退位置での推力を示しています。機構上スライダ前進端では理論上、無限大の推力になります。

X97□□A

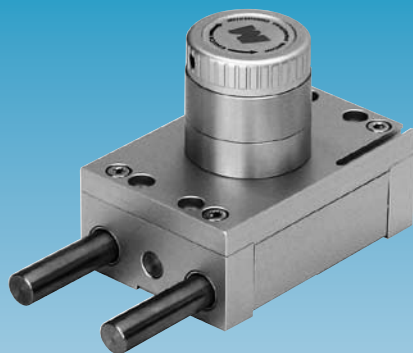
■ 寸法図

X9703A-SS
4-φ4.5キリ
φ7.4深4ザグリ
50
6
7(ストローク)
8-M3
34
24
30°
30°
6
8
3
10
4
18
31
62
75
32
107
手動調整ハンドル
2-M5
(エアポート)
10
4
*34.7
28
25
4
8
3
φ28
φ29
32 +1 0
50 +1 0
18
9
26
2-M4

X9704A-SS
4-φ4.5キリ
φ7.4 深4ザグリ
60
7
9（ストローク）
8-M4
38
28
25°
25°
8
10
4
12
6
24
37
74
87
40
127
2-M5
(エアポート)
12
6
38
28
25
4
8
3
φ36
φ36.5
39 +1 0
58 +1 0
19
9.5
30
2-M4

X9705A-SS
4-φ4.5キリ
φ7.4 深4ザグリ
70
8
14（ストローク）
8-M4
48
38
25°
25°
10
15
5
16
6
43
28
86
99
50
149
φ36
2-M5
（エアポート）
φ36.5
39
60
40
28
25
16
6
5
10
3
10.5
21
40
2-M4

ESCAPEMENT（エスケープメント）

X9706B

手動調整可能

ハンドル付で、エアや電気が切れていても手動で分離作業が可能です。位置確認やメンテナンスにとても便利。

取付性充実

下側にはタップを設けてあり、上部からもキャップネジで取り付け可能。下側には位置決め穴があります。

爪取付性抜群

従来にない、スライダ丸型形状を採用。セットカラーでストッパを取り付ければ複雑なストッパ製作がなくなります。

とても省エネ

小さなロータリアクチュエータなので、φ20 の大きなシリンダを使う場合と空気消費量を比べて、たったの 1/5。

小型で装置スッキリ

搬送ラインに取り付ける際に便利な小型構造です。

コンベアパレットにも

パレットが複数重なる大きなラインプレッシャにも、スライド部のロングガイドで長期安定分離ができる工夫を取り入れています。

製品記号の読み方

モデルNo.
X9706B

記号	付属センサ
無記号	センサなし
S	センサ1ヶ
S S	センサ2ヶ

記号	無接点センサ仕様
無記号	E34L1（2 線 1m、直角）
E 33L1	E33L1（3 線 1m、直角）
D13L1	D13L1（3 線 1m、後方）
D14L1	D14L1（2 線 1m、後方）

※リード線長さは3mも用意しています。
　記号末尾の数字を「3」にしてください。
　例：D14L3
※センサ詳細 A-90

■ 基本仕様

作動方法	ロータリアクチェータ	使用頻度	120CPM（180° 0.2sec～）
使用流体	清浄空気（ろ過済み圧縮空気）	ポートサイズ	M5×0.8
ストローク	18mm ±0.5mm	給油	無給油
使用圧力	0.3～0.5MPa	本体質量	550g
周囲温度	5～50℃	使用グリス	コスモグリース、ダイナマックス

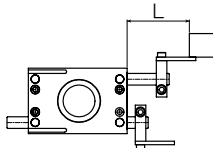
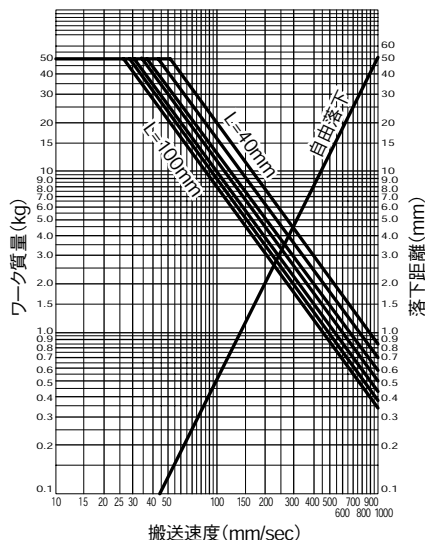
※センサの詳細は A-90

■ 許容荷重

選定手順 1（衝撃荷重からの選定）

●水平搬送の場合、ワーク速度とワークの総質量を右グラフで結び、斜め線（L=**）の下側であれば使用可能です。

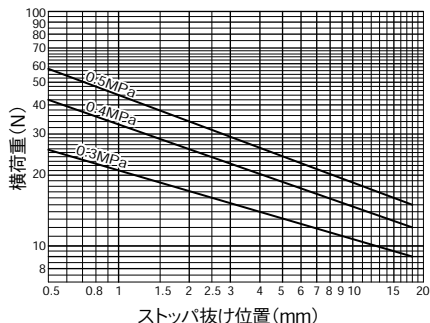
●垂直落下の場合、「落下距離」から左へ線を引き自由落下のラインと重なる所で上下に線を引きます。ワーク質量の横線を結び、斜め線（L=**）の下側であれば使用可能です。

※グラフの L=40 ～ L100 のラインの間隔は 10mm とびです。

衝撃荷重グラフ

選定手順2（横荷重からの選定）

1. 次の計算で横荷重を求めてください。

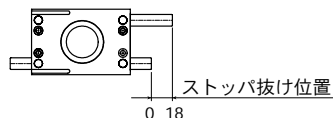
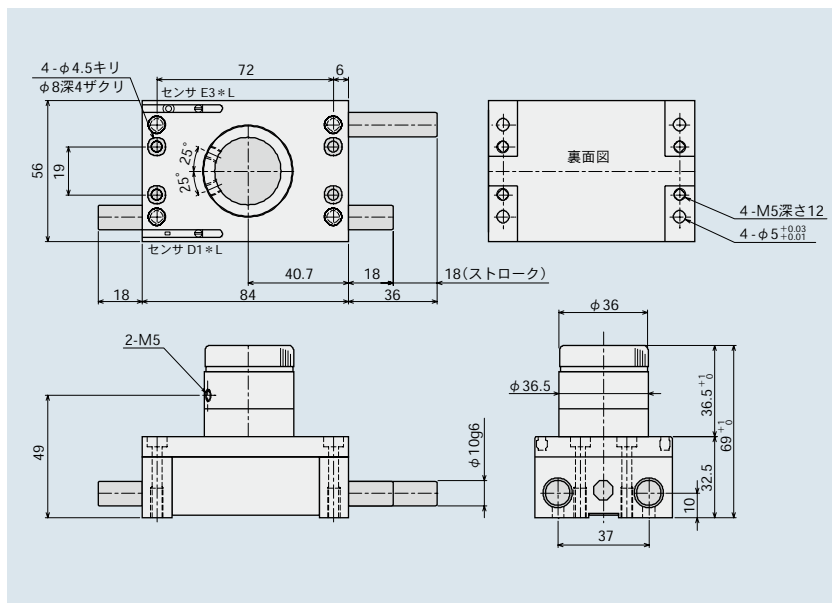
●水平搬送の場合
ワーク総質量 × ベルト摩擦係数 × ストッパ部摩擦係数 × 安全係数（1.5）
●垂直落下の場合
ワーク総質量 × ストッパ部摩擦係数 × 安全係数（1.5）

※ストッパ部摩擦係数とは、エスケープメントのストッパ部品とワーク接触部を示します。[参考値（ドライ状態）：鉄・鉄：0.2、POM・鉄：0.25、POM・POM：0.3]

2. 下グラフで、求めた横荷重を横に引き、ワークからストッパが抜ける位置で縦線を引き、交わるところが斜め線の下側であれば使用可能です。

選定上のヒント
ストッパ部の摩擦係数により、受けられる荷重は大きく変わります。ローラー付ストッパで摩擦係数を軽減させることができます。

X9706B

■ 寸法図

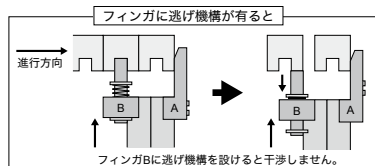
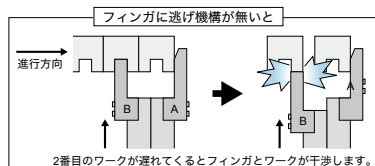
4-φ4.5キリ
φ8深4ザグリ
72
6
センサ E3＊L
センサ D1＊L
56
19
25°
25°
裏面図
4-M5深さ12
4-φ5 +0.03 +0.01
40.7
18
18（ストローク）
18
84
36
2-M5
49
φ10g6
φ36
φ36.5
36.5 +1 0
69 +1 0
32.5
10
37

注意事項

■ 設計上の注意

● フィンガにぶつかるワークピースの慣性が製品の仕様以上に大きい場合は、別途に緩衝装置やストッパなどを設けて横荷重の負荷を軽減する対策をとってください。

● スライダ前進側の外部ストッパによるストローク調整はできません。構造上、作動途中で止まってしまい、もう一方のスライダが動けなくなります。

● スライダ前進端では、発生推力がストローク方向において理論上無限大になりワークや製品の破損に繋がります。ワークピースと干渉の恐れがある場合は、必ずフィンガに逃げ機構を設け、スライダに過負荷を与えないでください。

フィンガBがワークの中に入り込む場合

● フィンガは必要以上に重くしないでください。必要以上に重すぎるとロータリ・アクチェータの早期破損につながります。

● フィンガはスライダにより必要以上にオーバーハングさせないでください。スライダ厚の 5 倍以内が適性です。オーバーハングでの使用は偏荷重により内蔵部に異常応力を発生させ故障の原因となります。
X9702 のオーバハング量は B-7 をご覧ください。

● X9706B のシャフト（スライダ）に加わるねじれモーメントは 0.4N・m 以内にしてください。

● X9702C(外部入力) は 180°往復で使用します。180°以上回すと内部のメカエンド (各端 +8°位置) に当たり内部に異常な負荷が加わります。早期故障の原因になるので 180°以内で制御するようにしてください。また、安全のために外部ストッパを取り付け、180°以上回らないようにしてください。

ESCAPEMENT（エスケープメント）

注意事項

■ 取付け上の注意

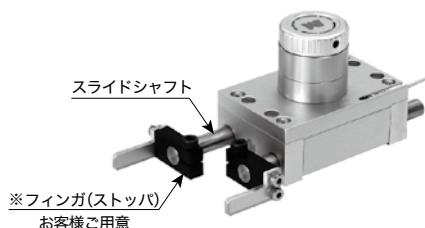
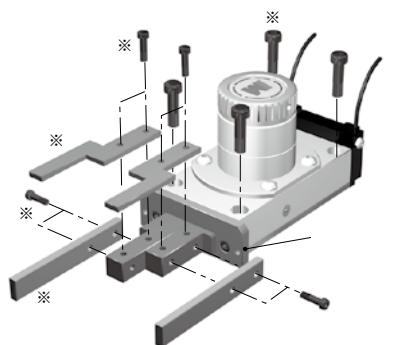
● 取り付けには、本体の取付穴を利用してください。ネジはキャップスクリューを、ご使用ください。

● X97A は水平方向の取り付けを推奨します。スライダを垂直方向に取り付けると、本体のボディとスライダとの間に塵などが入りやすくなり、また、慣性力が大きくなり動作不良や耐久性の低下の原因になることがあります。

● フィンガ（ストッパ）はお客様にてご用意してください。X9706B はスリットタイプのセットカラーでシャフト（スライダ）に固定すると強固に締結できます。

※は、お客様にて用意してください。

スライドシャフト

※フィンガ(ストッパ)
お客様ご用意

● X9702C は入力軸にカップリングやプーリなどを取り付ける場合は、シャフトに加工されたDカット部をご利用ください。割り締めなどを用いますと、より確実な取り付けができます。

● X9702C に駆動モータなどを取り付ける場合、入力軸側本体のタップを利用することも可能です。

■ 配管上の注意

● 配管ラインには、必ずスピードコントローラを取り付けてスライダの速度調整をおこなってください。必要以上にエアの圧力やスピードを上げると衝撃荷重が倍加され、精度や寿命に悪影響を与えます。

■ 取扱い上の注意

● ご使用の前に必ず取扱説明書をお読みになり正しくお使いください。

● ESCAPEMENT は精密部品でできています。ボディに打こんや変形を起こさないように取り扱ってください。

● 分解しないでください。機能や性能の再現ができないことがあります。

● スライダにあたるワークピースの慣性が大きい場合は、別に緩衝装置またはストッパなどを設けてください。

● センサについては、センサ仕様 A-90 をお読みください。

アプリケーション

■ ESCAPEMENTは、このように活用できます。

● **ローディングの準備作業で、ワークピースを正しく〔分離〕したい・・・**

後から供給される部品の背圧がなくなり、ローディングが安定します。また、絡みやすい部品や部品同志がはまり合う場合は、ぜひともご使用ください。潤沢な組付け作業がおこなえます。

● **連続して流れてくるワークピースを等間隔で〔分離〕したい・・・**

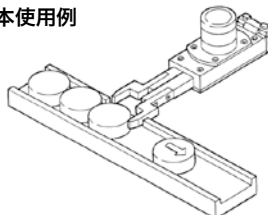
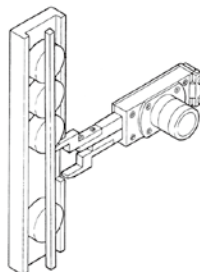
ESCAPEMENT の切り替えを同じ周期で繰り返すと、等間隔に部品を分離することができます。

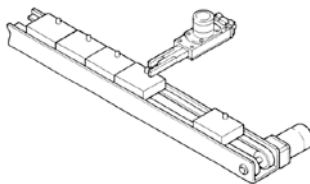
● **蛇行したシュートなどでの詰まりを解消したい・・・**

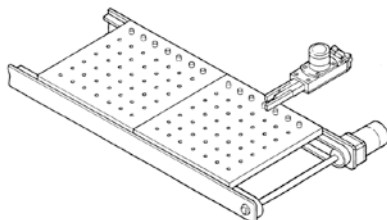
曲がりのある部分や分岐などでは、部品を 1 個にして送ると詰まりがなくなり、スムーズな給送ができます。

● このほか、分岐用シャッタの切り替え、ラチェットによる間欠送りの駆動源としても使用することができます。

● 本製品はパーツフィーダエンド、シュート、コンベア上のワークピースの分離を目的に開発されていますが、ここに紹介するような用途にもご使用になれます。

▼ 基本使用例

1.パーツフィーダでのエスケープメント事例。
ベルトコンベア上のエスケープメント事例。

2.シュートにおけるエスケープメント事例。

▼ 応用例

3.フリーフローコンベアにおけるパレットのエスケープメント事例。

4.トレーピッチフィード事例。

ESCAPEMENT（エスケープメント）

用 途

1. 用途の限定

この ESCAPEMENT（エスケープメント）は、圧縮エアにより作動する分離アクチェータでワークピースなどを一つひとつ正確に分離をするためのデバイスとして使用する製品です。

2. 安全上の注意

⚠ 危険

● 下記の用途には使用しないでください。
1. 人命および身体の維持、管理に関わる医療器具
2. 人の移動や搬送を目的とする機構、機械装置
3. 機械装置の重要保安部品
当該製品は、高度な安全性を必要とする用途に向けて企画、設計されていません。人命を損なう可能性があります。

● 発火物・引火物などの危険物が存在する場所で使用しないでください。
発火・引火の可能性があります。

● 製品は絶対に改造しないでください。異常動作によるケガ・感電・火災などの原因になります。

● 製品の基本構造や性能・機能に関わる不適切な分解・組立はおこなわないでください。

● 製品に水をかけないでください。水をかけたり、洗浄したり水中で使用すると、異常動作によるケガ・感電・火災などの原因になります。

⚠ 警告

● 製品は火中に投じないでください。製品が破損したり、有毒ガスが発生する可能性があります。

⚠ 注意

● 外部から急激なショックを与えないでください。破損やケガの原因になります。

● 製品を取り付ける際には、必ず確実な保持、固定をおこなってください。製品の落下・異常作動などによってケガをする可能性があります。

● 直射日光（紫外線）のあたる場所、塵埃、鉄分、鉄粉のある場所、有機溶剤、リンサンエステル系作動油、亜硫酸ガス、塩素ガス、酸類などが含まれている雰囲気中で使用しないでください。短期間で機能が喪失したり急激な性能低下もしくは寿命の低下を招きます。

● 製品にエアを供給する前、および作動させる前には、必ず機器の作動範囲の安全確認をおこなってください。不用意にエアを供給すると可動部との接触によりケガをする可能性があります。

● 製品の作動中または、作動できる状態のときは機械の作動範囲に立ち入らないでください。
当該製品が不意に動くなどしてケガをする可能性があります。

● 製品に関わる保守・点検・整備、または交換などの各種作業は、必ずエアの供給を完全に遮断してからおこなってください。

● 機械装置などの作動部分は、人体が直接触れることがないよう防護カバーなどで隔離してください。

● 製品を扱う場合は、必要に応じて保護手袋、保護メガネ、安全靴などを着用して安全を確保してください。

● 製品が使用不能、または不要になった場合は産業廃棄物として適切な廃棄処分をおこなってください。

● この製品をシステムへ組み込むにあたり、取り扱い上の注意事項の内容を落とすことなくシステムの取扱説明書に付加し、システムの取扱者に必ず遵守させてください。
なお、その使い方によって新しく付加しなければならない安全に関する注意事項は、落とすことなく取扱説明書に付加してください。